

سری سوم تمرین های درس تجزیه و تحلیل سیستم ها

بخش اول: تمرین های تئوری (اجباری)

از کتاب "Signals and Systems, A. V. Oppenheim, ..."، تمریناتی که شماره آنها در زیر لیست شده است:

- 3.22 a figure P3.22 b,d
- 3.28 b
- 3.29 d
- 3.62

بخش دوم: تمرین های تئوری (اختیاری)

از کتاب "Signals and Systems, A. V. Oppenheim, ..."، تمریناتی که شماره آنها در زیر لیست شده است:

- 3.37
- 3.40
- 3.43 a,b
- 3.48
- 3.65 a,b,c

بخش سوم: تمرین های نرم افزاری

۱- سیگنال متناوب زیر را در نظر بگیرید:

$$x(t) = \begin{cases} 1 & 0 \leq |t| \leq T_1 \\ 0 & T_1 \leq |t| \leq T \end{cases}$$

$$x(t+T) = x(t)$$

در کلاس درس، ضرایب سری فوریه ی نمایی این سیگنال را به صورت زیر به دست آوردیم:

$$a_n = \frac{2T_1}{T} \text{sinc}\left(\frac{2T_1}{T}n\right), \quad x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} a_n e^{jn\frac{2\pi}{T}t}$$

الف: ضرایب سری فوریه ی مثلثاتی سیگنال را با استفاده از ضرایب سری فوریه ی نمایی به دست آورید.

ب: گاهی اوقات به دلیل محدودیت های محاسباتی مجبوریم از تقریب سری فوریه استفاده کنیم:

$$x_N(t) = \frac{\alpha_0}{2} + \sum_{n=1}^N (\alpha_n \cos(n\omega_0 t) + \beta_n \sin(n\omega_0 t))$$

با استفاده از نرم افزار MATLAB، $x_N(t)$ را برای مقادیر مختلف N (صفر، ۱، ۳، ۱۱، ۲۱ و ۴۰۱) در فاصله ی (-۵,۵) رسم کنید.

ج: به نظر شما به ازای کدام یک از مقادیر N، $x_N(t)$ تقریب خوبی از $x(t)$ است. به مصالحه ی بین هزینه ی محاسبات و دقت نتایج توجه داشته باشید.

د: بر اساس شکل های به دست آمده در بند «ب»، پدیده ی Gibbs را توضیح دهید.

راهنمایی:

```
t = -5:0.001:5;
N = input('Number of harmonics: ');
T = 4;
T1 = 1;
w0 = 2*pi/T;
a0 = 0.5;
xN = a0 * ones(1,length(t));
for n = 1:N,
    an = 4*T1/T * sinc(2*T1/T * n);
    xN = xN + an * cos(n * w0 * t);
end
plot(t,xN,'r','LineWidth',2);
```